

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-508402

(P2017-508402A)

(43) 公表日 平成29年3月23日(2017.3.23)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
HO1Q 21/24	(2006.01)	HO1Q	21/24	5J021
HO1Q 21/28	(2006.01)	HO1Q	21/28	
HO1Q 21/06	(2006.01)	HO1Q	21/06	
HO1P 5/22	(2006.01)	HO1P	5/22	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-557243 (P2016-557243)
 (86) (22) 出願日 平成27年3月16日(2015.3.16)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年9月14日(2016.9.14)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/020781
 (87) 国際公開番号 W02015/142743
 (87) 国際公開日 平成27年9月24日(2015.9.24)
 (31) 優先権主張番号 61/954,344
 (32) 優先日 平成26年3月17日(2014.3.17)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 514044259
 クインテル テクノロジー リミテッド
 イギリス ブリストル テンプル クウェ
 イ テンプル バック イースト 2
 (74) 代理人 110001210
 特許業務法人YK I 国際特許事務所
 (72) 発明者 ソン ピーター チュン テク
 アメリカ合衆国 カリフォルニア サン
 フランシスコ ダニエル バーンハム コ
 ート 1 #1410
 (72) 発明者 バーカー デビッド エドウィン
 イギリス グレーター マンチェスター
 ストックポート スタンレイ ロード 2
 O

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 輻射ベクトルの仮想回転を用いたコンパクトなアンテナアレイ

(57) 【要約】

一例に係る装置は、第1ダイポール及びその第1ダイポールに直交する第2ダイポールを有する少なくとも1個の第1クロスダイポールアンテナ素子と、第3ダイポール及びその第3ダイポールに直交する第4ダイポールを有する少なくとも1個の第2クロスダイポールアンテナ素子と、を有するアンテナアレイを備える。上記少なくとも1個の第2クロスダイポールアンテナの定位は上記少なくとも1個の第1クロスダイポールアンテナ素子に対し45°ずらす。上記少なくとも1個の第1クロスダイポールアンテナ素子及び上記少なくとも1個の第2クロスダイポールアンテナ素子は、+45°及び-45°傾斜偏波で信号を送信及び/又は受信する。

100

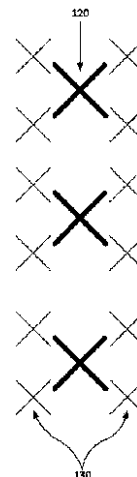


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 ダイポール及びその第 1 ダイポールに直交する第 2 ダイポールを有する少なくとも 1 個の第 1 クロスダイポールアンテナ素子と、
第 3 ダイポール及びその第 3 ダイポールに直交する第 4 ダイポールを有する少なくとも 1 個の第 2 クロスダイポールアンテナ素子と、
が備わるアンテナアレイを備え、上記少なくとも 1 個の第 2 クロスダイポールアンテナの定位(orientation)が上記少なくとも 1 個の第 1 クロスダイポールアンテナ素子に対し 45° ずれており、当該少なくとも 1 個の第 1 クロスダイポールアンテナ素子及び当該少なくとも 1 個の第 2 クロスダイポールアンテナ素子が $+45^\circ$ 及び -45° 傾斜偏波(slant polarization)で信号を送信又は受信する装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の装置であって、上記少なくとも 1 個の第 2 クロスダイポールアンテナ素子が上記少なくとも 1 個の第 1 クロスダイポールアンテナ素子に隣り合うアンテナ素子である装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の装置であって、上記少なくとも 1 個の第 1 クロスダイポールアンテナ素子の第 1 ダイポール及び第 2 ダイポールが水平及び垂直に定位されており、且つ上記少なくとも 1 個の第 2 クロスダイポールアンテナ素子の第 3 ダイポール及び第 4 ダイポールが $+45^\circ$ 及び -45° に定位されている装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 記載の装置であって、更に、
上記少なくとも 1 個の第 1 クロスダイポールアンテナ素子によって送信又は受信される実効輻射直交二偏波(dual-orthogonal polarization)ベクトルを回転させる回路を備え、その回路の第 1 出力端子が当該少なくとも 1 個の第 1 クロスダイポールアンテナ素子の第 1 ダイポールに接続されており、且つ当該電力分割器の第 2 出力端子が当該少なくとも 1 個の第 1 クロスダイポールアンテナ素子の第 2 ダイポールに接続されている装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の装置であって、上記回路が、
電力分割器、
ハイブリッドカプラ、
ハイブリッドリングカプラ、
 180° ハイブリッドリングカプラ、
 90° ハイブリッドカプラ、
ラットレースカプラ、
能動無線周波数コンポーネント、或いは
連携する能動コンポーネントを伴うソフトウェアプロセス、
のうち、1 個又は複数個を備える装置。

30

【請求項 6】

請求項 4 記載の装置であって、上記実効輻射直交二偏波ベクトルが、
直交直線偏波、
直交楕円偏波、或いは
直交円偏波、
のうちいずれかである装置。

40

【請求項 7】

請求項 4 記載の装置であって、上記回路が、上記実効輻射直交二偏波ベクトルの偏波を 45° 回転させる装置。

【請求項 8】

請求項 4 記載の装置であって、上記少なくとも 1 個の第 1 クロスダイポールアンテナ素子が少なくとも 2 個のクロスダイポールアンテナ素子を含む装置において、更に、

50

少なくとも2個のスプリッタ・コンバイナを備え、当該少なくとも2個のスプリッタ・コンバイナのうち少なくとも1個の第1スプリッタ・コンバイナが、上記第1出力端子からの信号を分岐させること及び当該第1出力端子に向かう信号を結合させることのうち少なくとも一方のためのものであり、当該少なくとも2個のスプリッタ・コンバイナのうち少なくとも1個の第2スプリッタ・コンバイナが、上記第2出力端子からの信号を分岐させること及び当該第2出力端子に向かう信号を結合させることのうち少なくとも一方のためのものである装置。

【請求項9】

請求項1のうちいずれか一項記載の装置であって、上記アンテナアレイが、少なくとも二種類の周波数帯域用のアンテナ素子群を有する装置。

10

【請求項10】

請求項9記載の装置であって、上記少なくとも1個の第1クロスダイポールアンテナ素子が、上記少なくとも2種類の周波数帯域のうち第1周波数帯域用のものである装置。

【請求項11】

請求項10記載の装置であって、上記少なくとも1個の第2クロスダイポールアンテナ素子が、上記少なくとも2種類の周波数帯域のうち第2周波数帯域用のものである装置。

【請求項12】

請求項1記載の装置であって、上記少なくとも1個の第1クロスダイポールアンテナ素子の中心が、上記アンテナアレイ内の上記少なくとも1個の第2クロスダイポールアンテナ素子の中心に対し、垂直方向に沿い上方又は下方に座する装置。

20

【請求項13】

請求項1記載の装置であって、上記少なくとも1個の第1クロスダイポールアンテナ素子の中心が、上記アンテナアレイ内の上記少なくとも1個の第2クロスダイポールアンテナ素子の中心に対し、水平方向に沿い隣に座する装置。

【請求項14】

請求項1記載の装置であって、上記少なくとも1個の第1クロスダイポールアンテナ素子の中心及び上記少なくとも1個の第2クロスダイポールアンテナ素子の中心が、上記アンテナアレイの同一部分内に併存する装置。

【請求項15】

請求項1記載の装置であって、上記少なくとも1個の第1クロスダイポールアンテナ素子の定位を45°回転させたとしたら上記少なくとも1個の第2クロスダイポールアンテナ素子の重複、ブロッキング又はシャドウイングが生じるよう、当該少なくとも1個の第1クロスダイポールアンテナ素子が定位されている装置。

30

【請求項16】

請求項1記載の装置であって、上記少なくとも1個の第1クロスダイポールアンテナ素子の定位を45°回転させたとしたら当該少なくとも1個の第1クロスダイポールアンテナ素子と上記少なくとも1個の第2クロスダイポールアンテナ素子の間に相互結合又は離調効果が生じるよう、当該少なくとも1個の第1クロスダイポールアンテナ素子が定位されている装置。

【請求項17】

アンテナアレイを使用する方法であって、

第一45°傾斜直線偏波(slant linear polarization)での送信用の第1信号を受け取るステップと、

その第一45°傾斜直線偏波に直交する第二45°傾斜直線偏波での送信用の第2信号を受け取るステップと、

上記アンテナアレイに備わる少なくとも1個の第1クロスダイポールアンテナ素子の第1ダイポールを上記第1信号で駆動するステップと、

上記少なくとも1個の第1クロスダイポールアンテナ素子の第2ダイポールを上記第2信号で駆動するステップと、

上記第1信号を第1同相(co-phased)成分信号と第2同相成分信号とに分岐させるステ

40

50

ップと、

上記第 2 成分信号を第 1 逆相(anti-phased)成分信号と第 2 逆相成分信号とに分岐させるステップと、

少なくとも 1 個の第 1 偏波状態ダイポールを上記第 1 同相成分信号及び上記第 1 逆相成分信号で駆動するステップと、

少なくとも 1 個の第 2 偏波状態ダイポールを上記第 2 同相成分信号及び上記第 2 逆相成分信号で駆動するステップと、

を有し、上記少なくとも 1 個の第 1 偏波状態ダイポール及び上記少なくとも 1 個の第 2 偏波状態ダイポールが上記アンテナアレイに備わる少なくとも 1 個の第 2 クロスダイポールアンテナ素子のコンポーネントである方法。

10

【請求項 18】

請求項 17 記載の方法であって、上記少なくとも 1 個の第 2 クロスダイポールアンテナ素子が上記少なくとも 1 個の第 1 クロスダイポールアンテナ素子に隣り合うアンテナ素子である方法。

【請求項 19】

請求項 18 記載の方法であって、上記少なくとも 1 個の第 1 クロスダイポールアンテナ素子の第 1 ダイポール及び第 2 ダイポールが水平及び垂直に定位されており、且つ上記少なくとも 1 個の第 2 クロスダイポールアンテナ素子の第 3 ダイポール及び第 4 ダイポールが + 45° 及び - 45° に定位されている方法。

【請求項 20】

20

請求項 17 記載の方法であって、上記第 1 信号を第 1 同相成分信号と第 2 同相成分信号とに分岐させるステップ並びに上記第 2 成分信号を第 1 逆相成分信号と第 2 逆相成分信号とに分岐させるステップが、上記少なくとも 1 個の第 1 偏波状態ダイポールに接続された第 1 出力端子と、上記少なくとも 1 個の第 2 偏波状態ダイポールに接続された第 2 出力端子と、を有する回路を通じ実行される方法。

【請求項 21】

請求項 17 記載の方法であって、上記少なくとも 1 個の第 1 クロスダイポールアンテナ素子の中心が、上記アンテナアレイ内の上記少なくとも 1 個の第 2 クロスダイポールアンテナ素子の中心に対し、垂直方向に沿い上方又は下方に座する方法。

【請求項 22】

30

請求項 17 記載の方法であって、上記少なくとも 1 個の第 1 クロスダイポールアンテナ素子の中心が、上記アンテナアレイ内の上記少なくとも 1 個の第 2 クロスダイポールアンテナ素子の中心に対し、水平方向に沿い隣に座する方法。

【請求項 23】

請求項 17 記載の方法であって、上記少なくとも 1 個の第 1 クロスダイポールアンテナ素子の中心及び上記少なくとも 1 個の第 2 クロスダイポールアンテナ素子の中心が、上記アンテナアレイの同一部分内に併存する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

(関連出願の相互参照)

本願は、この参照を以て本願にその全容が繰り入れられるところの 2014 年 3 月 17 日付米国暫定特許出願第 61 / 954344 号に基づく優先権主張を伴う。

【0002】

(発明の分野)

本件開示は総じて交差偏波アンテナアレイに関する。

【背景技術】

【0003】

モバイルセルラ事業者によって使用されるスペクトル帯域が増え、また各帯域内の使用スペクトラムがますます増えている；これは、増す加入者トラフィック需要を充足させ

50

ると共に、新規な無線アクセス手法例えばLTE (Long Term Evolution)やLTE - Advancedによる無線アクセス手法を展開するためである。

【発明の概要】

【0004】

ある例示的实施形態に係る装置は、第1ダイポール及びその第1ダイポールに直交する第2ダイポールを有する少なくとも1個の第1クロスダイポールアンテナ素子と、第3ダイポール及びその第3ダイポールに直交する第4ダイポールを有する少なくとも1個の第2クロスダイポールアンテナ素子と、が備わるアンテナアレイを有する。上記少なくとも1個の第2クロスダイポールアンテナの定位(orientation)は、上記少なくとも1個の第1クロスダイポールアンテナ素子に対し45°ずらす。上記少なくとも1個の第1クロスダイポールアンテナ素子及び上記少なくとも1個の第2クロスダイポールアンテナ素子は、+45°及び-45°傾斜偏波(slant polarization)で信号を送信及び/又は受信する。上記少なくとも1個の第2クロスダイポールアンテナ素子は、上記少なくとも1個の第1クロスダイポールアンテナ素子に隣り合うアンテナ素子とする。

10

【0005】

他の例示的实施形態に係る方法は、アンテナアレイを使用する方法であって、第一45°傾斜直線偏波(slant linear polarization)での送信用の第1信号を受け取るステップと、第二45°傾斜直線偏波での送信用の第2信号を受け取るステップと、を有する。第二45°傾斜直線偏波は第一45°傾斜直線偏波に対し直交する。本方法は、更に、上記アンテナアレイに備わる少なくとも1個の第1クロスダイポールアンテナ素子の第1ダイポールを上記第1信号で駆動するステップと、当該アンテナアレイに備わる当該少なくとも1個の第1クロスダイポールアンテナ素子の第2ダイポールを上記第2信号で駆動するステップと、当該第1信号を第1同相(co-phased)成分信号と第2同相成分信号とに分岐(スプリット)させるステップと、当該第2成分信号を第1逆相(anti-phased)成分信号と第2逆相成分信号とに分岐させるステップと、少なくとも1個の第1偏波状態ダイポールを第1同相成分信号及び第1逆相成分信号で駆動するステップと、少なくとも1個の第2偏波状態ダイポールを第2同相成分信号及び第2逆相成分信号で駆動するステップと、を有する。上記少なくとも1個の第1偏波状態ダイポール及び上記少なくとも1個の第2偏波状態ダイポールは、例えば、上記アンテナアレイに備わる少なくとも1個の第2クロスダイポールアンテナ素子のコンポーネントとする。

20

30

【0006】

本件開示による教示については、以下の詳細な説明を別紙図面と併せ考察することにより容易に理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】周波数帯域が異なる複数個のサブアレイを有するアンテナアレイの一部を示す図である。

【図2A】水平/垂直定位クロスダイポールアンテナ素子及びその実効輻射ベクトルを示す図である。

【図2B】クロスダイポールアンテナ素子に発する実効輻射ベクトルを回転させる第1の装置を示す図である。

40

【図3】複数個のクロスダイポールアンテナ素子を有するアンテナに発する実効輻射ベクトルを回転させる第2の装置を示す図である。

【図4】周波数帯域が異なる複数個のサブアレイを有する第1アンテナアセンブリを示す図である。

【図5】本件開示に係るアンテナアレイを数例示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

理解を促すため、可能な限り同一の参照符号を使用しつつ、諸図に共通する同一の要素を指し示すようにしてある。

50

【 0 0 0 9 】

モバイルセルラ事業者で使用されるスペクトル帯域が増え、また各帯域内の使用スペクトラムがますます増えている；これは、弥増す加入者トラフィック需要を充足させると共に、新規な無線アクセス手法例えばLTE(Long Term Evolution)やLTE-Advancedによる無線アクセス手法を展開するためである。そのため、セルラサイトでは、複数のスペクトル帯域をサポート可能な基地局アンテナ方式が求められることがある。大抵の複数帯域併用セルラ事業者にあつては、それらの帯域をローバンドスペクトル帯域とハイバンドスペクトル帯域とに区分可能である。例えば、欧州では800MHz帯及び900MHz帯がローバンドスペクトル帯域、1800MHz、2100MHz及び2600MHzがハイバンドスペクトル帯域に分類されることとなる。

10

【 0 0 1 0 】

セルラ網では、その物理環境、無線チャネル環境、RF(無線周波数)電力、サービス覆域及び容量条件に応じ様々な基地局及びアンテナ方式が使用されうる。基地局サイトは、例えばマクロセル、マイクロセル、スモールセル、インドアセル、分散アンテナシステム(DAS)等々に分類することができる。マクロセルサイトは広めなエリア覆域を対象にして設計されるものであり、通常はセクタ化パネルアンテナアレイを有している；このアンテナアレイは所要利得を得るべく高指向性の主ビームを有するものであり、周囲建屋の平均高を上回る高さに配置される。

【 0 0 1 1 】

この基地局アンテナは、反射器面の長手方向に亘る直線的コンフィギュレーションを媒介に垂直方向沿いに配置された1スタックの輻射素子群で構成することができる。例えば、伝搬環境の影響を踏まえ偏波面を+45°及び-45°定位(orientation)にした直交二偏波(dual-orthogonal polarization)場を各素子から輻射させれば、水平/垂直偏波に比べ対称性の高い減衰がもたらされる。これによって、更に、受信機における結合(コンバイン)に適した平衡ダイバーシティブランチが実現される。

20

【 0 0 1 2 】

一般に反射器面が単一である単一のアンテナ設備で複数通りのサービスを提供可能とするには、ローバンド(LB)、ハイバンド(HB)双方の周波数で稼働する複数スタックのアンテナアレイ群をその空間内に併存させることが必要になる。横並びコンフィギュレーションを実現する場合にあつては、LB素子を反射器面の中央に配し、またHB素子群からなる更に2個のHBアレイスタックをそのLBダイポールの両側に配する。このような配置では、それらの素子を収容できるようアンテナの反射器面の幅を拡げることが必要になる。この拡幅によって、そのアンテナを離調させ貧弱な輻射性能をもたらすこととなる素子間相互結合効果を低減することができる。

30

【 0 0 1 3 】

これらの基地局アンテナはセルラタワー上に設置可能であり、そこではそれら基地局アンテナが強風にさらされる。このことから、タワー及びアンテナ設置の機械的無欠性条件が要請される。風負荷効果が最悪になるのはアンテナ表面積が大きい場合である。そのことを踏まえると、アンテナ幅は最小に抑えた方がよい。しかし、そのようにすると巡り巡ってアンテナ素子の相互結合が増し、より貧弱な輻射性能がもたらされることとなりかねない。

40

【 0 0 1 4 】

本件開示は、総じてアンテナアレイにおけるアンテナ素子のより効率的な実装に関し、より具体的には、一通り又は複数通りのコンフィギュレーションに従い定位されている複数個のアンテナ素子を用い特定の偏波で信号を送受信する装置及びシステムに関する。本件開示の諸実施形態では、アンテナアレイスタック群の実装密度が高く、アンテナ幅を最小限に保持でき、しかもアンテナ性能が劣化することや風負荷効果が強まることがない。本願では、「アンテナ」及び「アンテナアレイ」の語が可換的に用いられている。加えて、図示されているいずれのアンテナアレイに関しても、一貫性保持のため、特記しない限り、現実世界での水平線をそのページ上で左から右に又は右から左に向かう線で表すと共

50

に、上方向 / 垂直方向をそのページの下部から同ページの上部に向かう方向としてある。

【 0 0 1 5 】

セルラアプリケーション用アンテナアレイでは、そのアレイ内の各アンテナ素子を、（実効輻射ベクトルが） $+45^\circ / -45^\circ$ の偏波共用クロスダイポールとする余地がある。アンテナアレイによってはローバンド素子及びハイバンド素子が単一アレイ内で併有される。例えば、2個のサブアレイを横並びにして単一アレイ内に設けることができる。例えば図1に示すアンテナアレイ100は、ローバンド（LB）サブアレイ120と2個のハイバンド（HB）サブアレイ130を有している。しかし、LBアンテナ素子及びHBアンテナ素子を単一アレイ内に共存させると実装密度上の問題が生じる。例えば図1のアンテナアレイ100は広い空間を占有している。LBサブアレイ120を構成するアンテナ素子とHBサブアレイ130を構成するアンテナ素子を互いに密接に配置してもよからう。だが、その帰結は、LB素子によるHB素子の部分的なブロッキング、遮蔽又は「シャドウイング」（入影）である。そうした重なり合いがある場合の不要帰結としては相互結合、ブロッキング及び離調効果もあり、これはアレイの設計及び制御を難しくする。ダイバーシティ電力平衡及び好適なダイバーシティ結合性能をもたらす平衡伝搬特性及び無線チャンネル特性の具備に帰着するので、直線的な $+45^\circ / -45^\circ$ 傾斜定位アンテナ素子を有する交差偏波アンテナアレイを用いることが一策となりうる。

10

【 0 0 1 6 】

典型的な偏波共用水平 / 垂直（H / V）定位クロスダイポールアンテナ素子にあっては、輻射ベクトルの傾き（orientation）が、そのアンテナ素子に備わるクロスダイポール（「輻射素子」とも称する）の定位と同じになる。このことを図2Aに示す。まず、図2Aに示す偏波共用クロスダイポールアンテナ素子205には、水平ダイポール210及び垂直ダイポール220が備わっている。このアンテナ素子205の隣にはその実効輻射ベクトル230が示されている。この輻射ベクトル230では上述した不要な伝送特性が生じかねない。これとは違い、本件開示の諸例では、水平 / 垂直定位クロスダイポールアンテナ素子を使用しつつも、輻射ベクトルの仮想回転を用い $+45^\circ / -45^\circ$ 傾斜偏波で信号を送信（及び受信）する。具体的には、クロスダイポールを物理的に $+45^\circ / -45^\circ$ に定位させる代わりに、少なくとも1個のクロスダイポールアンテナ素子を、そのダイポールが水平及び垂直（H / V）に定位するよう物理的に定位させ、更に、当該少なくとも1個のクロスダイポールアンテナ素子を介し送受信される通信信号を、仮想的に $+45^\circ / -45^\circ$ への偏波へと回転させる。本件開示の諸例では、 $+45^\circ / -45^\circ$ に定位されたアンテナ素子及びH / V定位のアンテナ素子を共に用いることで、他の場合に実現可能な実装密度に比べアンテナ素子の実装密度を高めている。加えて、本件開示の諸例では、その周波数帯域が異なる二種類のアンテナアレイ、例えば低周波数帯即ちLB用のそれと高周波数帯即ちHB用のそれを用いることが可能になる。一方又は双方の周波数帯域のアンテナ素子のうち一部又は全てをH / V定位、他のアンテナ素子を $+45^\circ / -45^\circ$ 定位とする、といった具合である。

20

30

【 0 0 1 7 】

第1例に係る装置200を図2Bに示す。装置200は、互いに直交するよう定位された水平ダイポール210及び垂直ダイポール220を有するH / V定位偏波共用クロスダイポールアンテナ素子205を備えている。装置200は、更に、偏波共用アンテナ素子205の実効輻射ベクトル290を回転させ又は制御する回路或いは電力分割器240を備えている。この電力分割器240は、例えばハイブリッドカプラ又は（ 180° ）ハイブリッドリングカプラ例えばラットレースカプラを有している。図2Bに示す電力分割器240は、（送信対象信号への接続を企図した）2個の入力ポート、即ち正のP入力ポート270（同相（in-phase）入力とも称する）及び負のM入力ポート280（他相（out-of-phase）入力とも称する）として示されているポートと、2個の出力ポート、即ちV出力ポート250及びH出力ポート260として示されているポートとを有している。

40

【 0 0 1 8 】

正のP入力ポート270，負のM入力ポート280にそれぞれ入力される信号241，

50

242は、例えば、それぞれ $+45^\circ$ 、 -45° 直線傾斜偏波での送信向けでありうる。このことを描出するため信号241を考察する；この信号は、正入力ポート270に入力され、電力分割器240、この場合は 180° ハイブリッドリングカプラに入り、2個のブランチに等電力分岐される；一方のブランチは時計方向に巡り符号「V」の出力ポート250に至り、他方のブランチは反時計方向に巡り符号「H」の出力ポート260に至っている。重要なことに、正入力ポート270・Hポート260間距離と正入力ポート270・Vポート250間距離は等しい。この距離は、例えば、装置200を通じ送受信される信号の周波数帯内の中心周波数にて 90° の位相に等価となる距離に、等しく又は十分に近い距離とする。

【0019】

いずれにせよ、入力ポート270に入力された信号241が同じ距離を伝搬する結果、2個の出力ポート250及び260にはそっくりな信号即ち同電力同位相の信号が到来する（例えば2個の「同相」(co-phased)成分信号が到来する）。同様に、負入力ポート280に入力された信号242は電力分割器240に入り、時計回りのブランチ1個と反時計回りのブランチ1個を併せ2個のブランチへと等電力分岐される。重要なことに、負入力ポート280・Vポート250間距離は正入力ポート270・V出力ポート250間距離、例えば 90° の位相シフトをもたらす距離に等しい。従って、負入力ポート280からの信号242は、正入力ポート270側の信号241と同じ位相で以て、V出力ポート250に到達する。反面、負入力ポート280・H出力ポート260間距離は、例えば、負入力ポート280・Vポート250間距離の3倍である。この距離は、例えば、 270° の位相シフトを例えば所望周波数帯の中心周波数に位置する信号に関しもたらす距離又は長さとしてされる。言い換えれば、負入力ポート280からの信号242がHポート260に到達したとき、その信号の位相は、正入力端子270からH出力ポート260に到達した信号241に対し 180° ずれている。加えて、入力ポート280で受け取られた信号241は別々の距離を伝搬して2個の出力ポート250及び260に到達するので、それら出力ポートが受け取る信号は、同電力だが位相が 180° ずれた信号となる（例えば2個の「他相」成分信号となる）。

【0020】

上述のように、H出力ポート260及びV出力ポート250は、正入力ポート270からの信号241、負入力ポート280からの信号242の双方を受け取る。それらの信号は到達先の出力ポート250及び260で互いに結合（コンバイン）され、それぞれRF送信向けに水平ダイポール210及び垂直ダイポール220へと送られる。正入力ポート270側信号と負入力ポート280側信号とが仮にアンテナ素子205へと直接接続されたとしたら、帰結たる輻射ベクトルの様相は図2Aに示すそれ即ち輻射ベクトル230となる。しかしながら、電力分割器240内で信号遅延及び電力分割が施されているので、アンテナ素子205でもたらされる輻射ベクトルの様相は図2Bに示すそれ、即ち $+45^\circ / -45^\circ$ 傾斜直線偏波を有する輻射ベクトル290になる。

【0021】

有益なことに、本装置200によれば、H/V定位偏波共用クロスダイポールアンテナ素子例えばアンテナ素子205を使用しつつも、典型的な $+45^\circ / -45^\circ$ 定位クロスダイポールアンテナ素子でもたらされるような $+45^\circ / -45^\circ$ 傾斜直線偏波実効輻射ベクトルを発生させることができる。この偏波ベクトル回転によって、さもなければ実現され得ない種々の新規なアンテナアレイアウトを、顕著な性能妥協無しに実現することができる。これを描写するため、図4及び図5に、本件開示に係るアンテナアレイアウト又はデザインの例を幾通りか示す。

【0022】

注記すべきことに、本件開示の諸例では $+45^\circ / -45^\circ$ 直線傾斜偏波やH/V直線偏波に言及している。しかしながら、直線偏波が典型的であるとはいえ、また直線偏波を用い諸例が示されているとはいえ、本件技術分野で習熟を積んだ者（いわゆる当業者）には理解できる通り、本発明の他の実施形態、例えば直交二偏波型の楕円偏波又は左旋円偏

10

20

30

40

50

波及び右旋円偏波での実施形態を容易に想到することができる。加えて、本願中の諸例では、 180° ハイブリッドリングカプラ及び/又はラットレースカプラを有する受動型の電力分割器について述べているが、本件開示はこの点で限定されるものではない。本件開示では、例えば、相対的に位相シフトされている信号群を提供可能で、その帰結として1個又は複数個の偏波共用クロスダイポールアンテナ素子の実効輻射ベクトルに回転をもたらすような、種々の回路を広範に採用することができる。そうした回路には、例えば、 90° ハイブリッドカプラ等の受動RFデバイス、能動RFコンポーネント又はデバイス、ソフトウェア的に実現され及び/又はデジタル信号処理(DSP)デバイスにて実行されるプロセス又はアルゴリズムを孕むデバイス、その一例であり連携する能動コンポーネントを伴うソフトウェアプロセスを孕むデバイス等々が含まれうる。

10

【0023】

図3に、本件開示に係り、複数個の偏波共用クロスダイポールアンテナ素子を有するアンテナに発する実効輻射ベクトルを回転させる装置300を示す。装置300は、装置200と概ね同様であるが但し複数個のアンテナ素子を有している。例えば、図3には、水平ダイポール310A及び垂直ダイポール320Aを有する第1の偏波共用H/V定位クロスダイポールアンテナ素子305A、並びに水平ダイポール310B及び垂直ダイポール320Bを有する第2の偏波共用H/V定位クロスダイポールアンテナ素子305Bが存している。図では素子が2個だけだが、いわゆる当業者には自明な通り、より多数のスプリッタ/電力分割器等々を備えるより大規模な分配回路網で、更なるアンテナ素子例えば10個以上のアンテナ素子を有するアレイを実現することが可能である。例えば、セルラ基地局アンテナ向けの現実的なダイバーシティ利得に鑑み多数の素子を設けることができる；素子の個数は、その動作スペクトル帯域及び所望のダイバーシティ並びに帰結たる垂直面又はエレベーションパターンビーム幅に応じ、例えば5~14個の素子とされよう。この点に関し注記すべきことに、本件開示の諸例は、リニアなアンテナアレイが典型的ではあるけれどもリニアにもノンリニアにも適用可能である。

20

【0024】

図3に示すように、装置300は更に電力分割器/回路340を有しており、これには $+45^\circ$ 直線傾斜偏波での送信(広義には例えば信号の取得、信号の収集又は信号への接続であって例えば信号が送信されることとなる信号処理プロセスの一部をなすもの)に供される入力信号341を受け取る正入力ポート370、 -45° 直線傾斜偏波での送信に供される入力信号341を受け取る負入力ポート380、V出力ポート350、並びにH出力ポート360が備わっている。電力分割器340は、図2B中の電力分割器240と同様又はほぼ同様に機能する。出力ポート350及び360はスプリッタ(分岐器)/コンバイナ(結合器)330A及び330Bに接続されている。スプリッタ/コンバイナ330Aは各水平ダイポール310A, 310Bに接続されており、スプリッタ/コンバイナ330Bは各垂直ダイポール320A, 320Bに接続されている。装置200と同じく装置300でも、各H/V定位クロスダイポールアンテナ素子305A, 305Bの実効輻射ベクトルは $+45^\circ$ / -45° 直線傾斜偏波である。注記すべきことに、図2B及び図3では、専ら描写のため、V出力ポートを垂直ダイポールに接続し、またH出力ポートを水平ダイポールに接続してある。加えて、図2B及び図3は正及び負の入力信号の送信との関連で記述されている。しかしながら、いわゆる当業者には自明な通り、装置200及び300を逆方向に機能させ、 $+45^\circ$ / -45° 直線傾斜偏波にて信号を受信することができる。

30

40

【0025】

図2B及び図3に示した装置では、特定のコンフィギュレーションに従い定位されたアンテナ素子群を用い特定の偏波で信号を送信することができる。言い換えれば、H/V定位されているアンテナ素子群/クロスダイポール群を用い $+45^\circ$ / -45° 直線傾斜偏波で送信することができる。図4及び図5では本件開示が諸例のアンテナアレイ、特にアンテナ素子群が効率的に実装されると共に、送信及び受信に際し実効輻射ベクトルを回転させる装置例えば図3の装置300と併用されるアンテナアレイへと拡張されている。

50

【 0 0 2 6 】

上述の通り、アプリケーションによっては、二種類（又はより多種類）の周波数帯域で使用可能なアンテナ素子群を有するアンテナアレイが求められる。描写の都合上、本件開示では、広義に、低周波数帯域即ちLB及び高周波数帯域即ちHBを参照することにする。例えば、欧州では800MHz帯及び900MHz帯がローバンドスペクトル帯域、1800MHz、2100MHz及び2600MHzがハイバンドスペクトル帯域に分類されることとなる。但し、理解すべきことに、本件開示は何ら特定の周波数又は周波数域に限定されるものではなく、且つ特定の値への言及は専ら描写のためのものである。

【 0 0 2 7 】

注記すべきことに、図4及び図5に示す諸例では、専ら明瞭化のため一部のアンテナ素子しか参照符号で個別支持していない。しかしながら、図4及び図5では、同じタイプ（例、HB又はLB）のアンテナ素子を同じサイズ及び形状で表記してある。

10

【 0 0 2 8 】

図4に、LB偏波共用アンテナ素子410及びHB偏波共用アンテナ素子420を有する第1のアンテナアレイ400を示す。注目すべきことに、LBアンテナ素子410は水平及び垂直（H/V）に定位されており、またHBアンテナ素子420は+45°/-45°に定位されている。この配置であれば、LBアンテナ素子410を仮に+45°/-45°に定位したなら実現されるであろう配置に比べ、LBアンテナ素子410の近くに、HBアンテナ素子420を配置することができる。例えば、好適なことに、図4のアンテナアレイ400で占有される水平方向空間が、図1のアンテナアレイ100でのそれに比べ小さくなる。

20

【 0 0 2 9 】

上述の通り、アンテナアレイ400は、図3に示したものの等の回路又は装置と併用することができる。例えば、H/V定位されている複数個のLBアンテナ素子410を、+45°及び-45°偏波で信号を送受信する装置例えば図3の装置300に接続することができる。その一方で、複数個あるHBアンテナ素子420は在来型のアンテナアレイ分配網に接続することができる；即ち、それらHB素子による送受信が想定されている信号が、回路/装置例えば装置300を経由しない構成である。この構成であれば、+45°/-45°偏波での送信/受信が企図されている低周波数帯又は高周波数帯の信号を、それを通じ信号が送信/受信されるアンテナ素子（群）の物理的な定位によらず、そうした偏波状態で送信/受信することができる。

30

【 0 0 3 0 】

図5に、本件開示に係るアンテナアレイの例を更に幾通りか示す。具体的には、アンテナアレイ510及び520は、いずれも、それぞれHBアンテナ素子及びLBアンテナ素子が備わる混成HB及びLBサブアレイを有している。アンテナアレイ510では、LBアンテナ素子512が+45°/-45°に定位される一方、HBアンテナ素子514が水平/垂直（H/V）定位されている。アンテナアレイ510にあっては、仮想的に回転された信号を送受信すること、即ちH/V定位HBアンテナ素子（514）を用い+45°/-45°傾斜直線偏波で信号を送信/受信することができるよう、各HBアンテナ素子514が1個又は複数個の回路/装置例えば装置300に接続される。対するLBアンテナ素子512は、在来手段経由で信号を受信及び送信する、即ち回路/装置例えば装置300を通さず信号を受信及び送信するにすればよい。

40

【 0 0 3 1 】

アンテナアレイ520に備わるLBアンテナ素子522はH/V定位されており、またHBアンテナ素子524のうち幾つかはH/V定位、HBアンテナ素子525のうち幾つかは+45°/-45°定位されている。この例では、LBアンテナ素子522を1個又は複数個の装置例えば装置300に接続し、そこで信号偏波を仮想回転させて、+45°/-45°傾斜直線偏波にて送受信することができる。対するに、HBアンテナ素子524及び525では例えば同じ信号を送受信させる。但し、HBアンテナ素子524は、+45°/-45°傾斜偏波に向け信号を回転させるべく他の1個又は複数個の装置例えば

50

装置 300 に接続するとよい；その一方で、HB アンテナ素子 525 にはそうした処理無しで信号を受信及び送信させるとよい。

【0032】

本件開示の諸例では、単一带域専用例えば HB 又は LB 専用のアンテナアレイも提供される。例えば、アンテナアレイ 530 は LB アンテナ素子のみを有するアレイ例えばインラインアレイである。幾つかのアンテナ素子 536 は $+45^\circ / -45^\circ$ に定位されており、他のアンテナ素子 537 は H/V 定位されている。一例に係るアンテナ素子 536 及び 537 では、必須ではないが、同じ基地信号を送受信可能である。従って、アンテナ素子 537 を他の 1 個又は複数個の装置例えば装置 300 に接続して信号の偏波を回転させ $+45^\circ / -45^\circ$ 傾斜直線偏波で送受信することが可能な一方、アンテナ素子 536 にはそうした処理無しで信号を受信及び送信させることが可能である。特記すべきことに、アンテナアレイ 530 は、全てのアンテナ素子が $+45^\circ / -45^\circ$ 定位される構成に比べ実装効率が高く、従って占有する空間が小さい。アンテナアレイ 540 及び 550 は単一带域アンテナアレイの別例である。例えば、アンテナアレイ 540 は $+45^\circ / -45^\circ$ 定位アンテナ素子 546 及び H/V 定位アンテナ素子 547 を有している。同様に、アンテナアレイ 550 は $+45^\circ / -45^\circ$ 定位アンテナ素子 556 及び H/V 定位アンテナ素子 557 を有している。

10

【0033】

図 5 に示す例のうち幾つかでは、例えばアンテナアレイ 510 及び 530 にてそうであるように、上記少なくとも 1 個の第 1 クロスダイポールアンテナ素子の中心が、上記少なくとも 1 個の第 2 クロスダイポールアンテナ素子の中心に対し、そのアンテナアレイ内で垂直方向に沿い上方又は下方に座している。同様に、図 5 に示す例のうち幾つかでは、例えばアンテナアレイ 510、540 及び 550 にてそうであるように、上記少なくとも 1 個の第 1 クロスダイポールアンテナ素子の中心が、上記少なくとも 1 個の第 2 クロスダイポールアンテナ素子の中心に対し、そのアンテナアレイ内で水平方向に沿い隣に座している。これもまた注記すべきことに、図 5 に示す上掲例のいずれでも（また図 4 に示す例でも）、第 2 クロスダイポールアンテナ素子が第 1 クロスダイポールアンテナ素子に隣り合っていて、その第 2 クロスダイポールアンテナの定位が第 1 クロスダイポールアンテナ素子に対し 45° ずれている点が際立っている。例えば、アンテナアレイ 530 では H/V 定位アンテナ素子 537 及び $+45^\circ / -45^\circ$ 定位アンテナ素子 536 で個々の隣接アンテナ素子対が構成されている。同様に、アンテナアレイ 550 では H/V 定位アンテナ素子 557 しか各水平ロー内で $+45^\circ / -45^\circ$ 定位アンテナ素子 556 のみと隣り合っていない。言い換えれば、どの水平ローでも、同様の物理的定位を有する 2 個のアンテナ素子が隣り合っていない。

20

30

【0034】

図 5 にはまた別の例のアンテナアレイ 560 及び 570 も示されている。アンテナアレイ 560 及び 570 が表している通り、本件開示は二次元的な実装配置に限定されるものではなく、より高い実装効率を実現すべく第 3 の次元を用いた構成にすることができる。具体的には、アンテナアレイ 560 は偏波共用 H/V 定位 LB アンテナ素子 562 を有しており、またその素子 562 が偏波共用 H/V 定位 HB アンテナ素子 561 と同位置に併設されている。言い換えれば、偏波共用 H/V 定位 LB アンテナ素子 562 の中心と偏波共用 H/V 定位 HB アンテナ素子 561 の中心がアンテナアレイ 560 内の同じ位置を占めている。これは“デュアルインライン”アンテナ配置と呼ぶことができる。LB アンテナ素子 562 の各側には、これとは別に、HB アンテナ素子 563 を用いた 2 個の HB アレイスタックが配されている。

40

【0035】

アンテナアレイ 570 は偏波共用 H/V 定位 LB アンテナ素子 572 を有しており、またその素子 572 が偏波共用 $+45^\circ / -45^\circ$ 定位 HB アンテナ素子 571 と同じ位置に併設されている。言い換えれば、偏波共用 H/V 定位 LB アンテナ素子 572 の中心と偏波共用 $+45^\circ / -45^\circ$ 定位 HB アンテナ素子 571 の中心がアンテナアレイ 570

50

内の同じ位置を占めている。これもまた、同様に、“デュアルインライン”アンテナ配置と呼ぶことができる。LB素子572の各側には、更なる2個のHBアレイスタックを構成するHBアンテナ素子574が配されている。

【0036】

以上、本件開示の1個又は複数個の形態に従い諸例を説明してきたが、本件開示の1個又は複数個の形態に従い、他の更なる(諸)例を、以下の(諸)請求項により規定される本件開示の技術的範囲及びその均等範囲から逸脱することなく、案出することが可能である。

【図1】

100

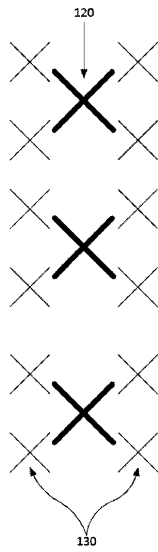


FIG. 1

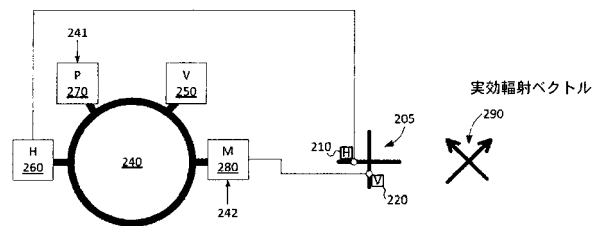
【図2A】

200



【図2B】

200



【 図 3 】

300

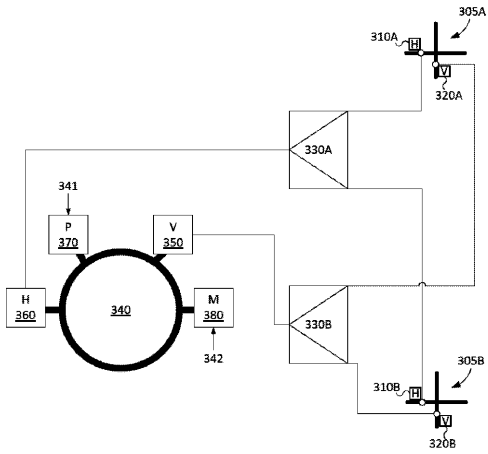
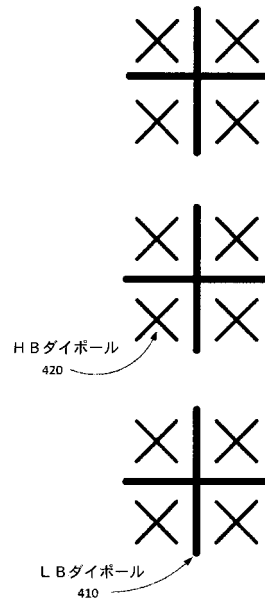


FIG. 3

【 図 4 】

400



【 図 5 】

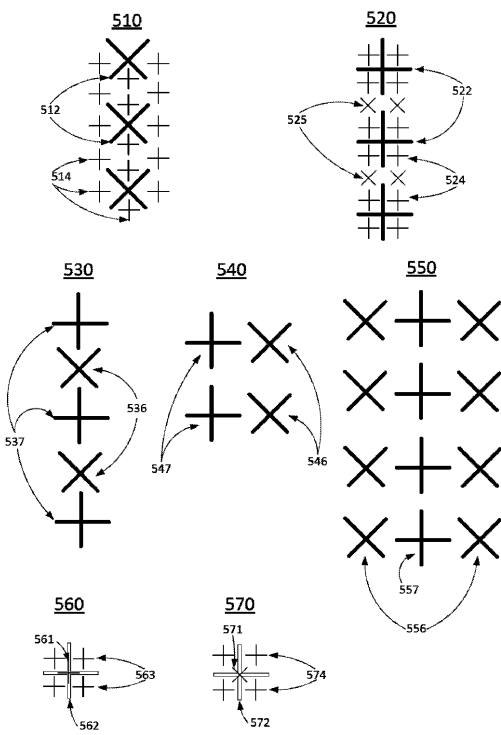


FIG. 5

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2015/020781
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(B) - H01Q 21/26 (2015.01) CPC - H01Q 21/26 (2015.04) According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(B) - H01Q 21/26; H01Q 9/16; H01Q 21/12 (2015.01) USPC - 343/798; 343/820; 343/813 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched CPC - H01Q 21/26; H01Q 9/16; H01Q 21/12 (2015.04) (keyword delimited) Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatBase, Orbit, Google Patents, Google Scholar, Google. Search terms used: Compact Antennas, Cross Dipoles, polarization, rotation		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5,966,102 A (RUNYON) 12 October 1999 (12.10.1999) entire document	1-2, 4-8, 17-18, 20
--		3, 9-16, 19, 21-23
Y	US 6,211,841 B1 (SMITH et al.) 03 April 2001 (03.04.2001) entire document	9-13, 15-16, 21-22
Y	US 6,480,168 B1 (LAM et al.) 12 November 2002 (12.11.2002) entire document	14,23
Y	US 2012/0280879 A1 (ZIMMERMAN et al.) 08 November 2012 (08.11.2012)	3,19
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 18 May 2015		Date of mailing of the international search report 02 SEP 2015
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer: Blaine R. Copenheaver PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

Fターム(参考) 5J021 AA05 AA09 AA12 AB03 CA03 FA05 FA34 HA05 JA03 JA05
JA06 JA07